

# 8 印刻 SCIENTISTS



## “老科学家学术成长资料采集工程”系列报道 (157)

钱塘江故名浙江,以气势磅礴、变幻多姿的涌潮闻名古今中外,但其潮强流急,江道多变,治江繁难,近百年来无数技术专家一生致力于钱塘江兴利除害的治江工程。特别是1949年以来,以戴泽衡为代表的第二代技术专家创造性地提出“治江结合围垦,围垦服务治江”的治理方略,以韩曾萃为代表的第二代技术专家,科学确定钱塘江治理工程“治导线”,大大加快钱塘江治理进程,并有效解决了杭州百姓吃咸水、秦山核电站取水口、杭州湾排污等等事关国计民生的重大问题,为社会经济发展作出了重要贡献。

# 一个普通的群体 一项不凡的事业

### ——记钱塘江治理工程科技专家戴泽衡、韩曾萃

■李海静

## 戴泽衡：继往开来 稳健前行



戴泽衡(1921年—),教授级高级工程师,1921年生于湖南常德,1943年毕业于中央大学水利系工程系。曾任浙江省河口研究所副所长、浙江省水利科学研究所副总工程师、浙江省河口海岸研究所名誉所长、浙江省钱塘江管理局总工程师。

### 潮汐发电,拦江建闸

20世纪50年代末和60年代初,全国掀起潮汐发电的热潮,钱塘江巨大潮汐能引起业内关注。与此同时,有关钱塘江下游治理的另一个宏大计划正在酝酿之中,水利技术工程师马席庆、张克健、戴泽衡、李光炳等人参与方案制定。1959年11月,浙江省委向中央报告钱塘江下游综合治理工程的初步规划方案,该方案提出了要在钱塘江下游的闻堰和七堡两地修筑拦江枢纽工程,后确定为七堡枢纽工程,其中包括要建低水头电站一座,详见图2。

1960年3月,谭震林副总理指示着力加强对钱塘江潮汐电站的科学研究工作。同年,省政府组织召开了“钱塘江河口综合治理开发技术工作会议”,此次会议涉及项目分为9大类、41个研究方向、168个研究项目,并组织协调签订了163份协议书。戴泽衡在会上作了《关于钱塘江河口自然环境与治理开发潜力的报告》,并参与具体技术事务筹备联系和部分文件起草工作。会议建议在国家科委水利组下设钱塘江分组,组长由冯仲云副部长担任。1961年之后,因国家经济困难无力开展如此大规模的建设,且部分技术实力不能满足现实需求,计划终止。

### 科学研究,逐步摸索

1957年,华北水利部钱正英副部长带领苏联专家组和国内的水利专家严恺等人至钱塘江畔召开钱塘江治理座谈会,并根据工作需要组建了专门的研究机构——钱塘江河口研究所。

戴泽衡被任命为副所长。在广泛收集整理水文、地形、潮汐、气象、地质等资料基础上,以戴泽衡、李光炳为核心力量的科技团队,就钱塘江治理最为关键的泥沙运动、河床演变等问题展开深入研究。1958年戴泽衡、李光炳在《泥沙研究》发表《钱塘江河口河槽冲淤变化及悬移质泥沙的运行》,为我国较早研究泥沙问题的论文之一,得到泥沙专家钱宁的高度评价,并被推介为全国泥沙研究标准规范制订的蓝本。

1958年,以戴泽衡为首的专家团队制定了《钱塘江下游赭山湾整治工程初步设计》,工程实施过程中抛筑丁坝因潮流急而多次冲毁。1961年4月下旬,钱塘江海塘工程局召开赭山湾整治围垦工程技术座谈会,会上戴泽衡、李光炳提出“利用江道摆动出现滩涂的天然有利时机,在不影响规划河线的前提下,在以围垦的高滩上先行修建土堤,在必要的地点,外抛块石护岸(必要时结合建少量丁坝),逐步围垦,逐步削减进潮量,减弱江道摆动幅度,最后达到规划线。”这一设想为后期开展的“围垦治江”奠定了科学基础。

为科学有效开展治江工程,自20世纪60年代中后期,戴泽衡邀请其同学钱宁教授和曾经的同事林秉南教授参与研究钱塘江的问题,并与不同单位展开技术合作。他们与南京水利科学研究所合作,着手建造钱塘江乍浦以上全河段的定床潮汐河口模型,并开展试验研究;与华东水利学院展开合作,对拟定的钱塘江规划江道开展潮汐水力计算(手算)。1963年,戴泽衡派人前往北京运用我国第一代计算机进行杭州湾潮汐计算,开创了我国潮汐河口运用比尺模型与数学模型相结合的河口研究工作。

同年,戴泽衡、李光炳参加全国水利学会第二次会议,会议的重要议题之一是“关于钱塘江河口河床演变及整治的综合意见”。会上,两位专家提交了《钱塘江河口治理与围涂问题》一文,文章提出钱塘江河口治理以“减少进潮量,增大山潮水比和单宽落潮量”为原则,以“全线缩窄”作为整治方案。这一治江理念和治江方略为钱塘江河口段治理工程明确了研究方向。

1968—1971年间,大部分技术专家被停职审查,关进牛棚。1970年,浙江省水利厅决定在钱塘江下游黄湾地区重启建闸治江计划,简称“黄湾枢纽工程”,几位技术专家走出牛棚重新开始黄湾工程的研究工作。该方案上报国务院得到周恩来总理的批示认可,文件转至水利部,请副部长钱正英最后确定。钱正英副部长提出大坝修建技术问题和闸下淤积问题无法解决,建议先深入研究。戴泽衡等技术专家认为,江上建闸综合开发利用潮汐资源是有利的,但是闸下淤积问题还需开展深入的研究,问题尚未研究清楚之前不可贸然下结论,工程实施必须有充分的科学依据。

以戴泽衡为代表的第二代技术专家摸清了钱塘江河口河床演变和泥沙运动规律,拟定了钱塘江治理工程总原则。1982年,戴泽衡、李光炳合作撰写的《钱塘江河口河床演变及其治理》获得浙江省自然科学优秀论文奖。20世纪80年代,戴泽衡参与全国和浙江省海岸带调查工作,并任组长。他所撰写的《中国海岸带和海涂资源综合调查研究报告》获得1992年度国家科技进步奖一等奖。

## 韩曾萃:勇于创新 科技服务社会

韩曾萃(1936年—),教授级高级工程师,1936年生于湖北武汉,1958年毕业于清华大学水利系。曾任浙江省钱塘江管理局局长、浙江省河口海岸研究所所长兼总工程师,浙江省水利河口研究院技术顾问。

韩曾萃出生于书香世家,自小家境优渥,自身聪明好学,富有探索和创新精神。他个性鲜明、敢说敢干。在讲究集体成绩的特殊历史时期,他独立自我、直言敢为、不合时宜的话语也开罪了不少人。正是作为总工程师的戴泽衡爱惜人才,真心关爱和培养年轻一辈,多次举荐,韩曾萃得到浙江相关领导的了解和认识,其才干得到充分的发挥和展示,成长为继戴泽衡之后钱塘江治江工程的第二代技术负责人。

1979年6月,钱宁在清华举办了第二届全国泥沙研究培训班,包括韩曾萃在内的三人被派往北京参加学习。9个月的学习,韩曾萃等年轻人再次接受了专业系统的泥沙训练,为后期从事钱塘江工作奠定了扎实基础。

### “治导线”的确定和调整

1952年技术负责人马席庆已明确提出“减小进潮量,消减潮势”的治江理念。20世纪60年代,以戴泽衡为首的技术专家对钱塘江泥沙来源、江底沙坎的形成问题有了深入认识,从理论上进一步确立了“减少进潮量”的治江原则,为缩窄江道奠定了理论基础。治江工程仍有一些关键技术问题需要解决,如:钱塘江江道的走势是平直还是弯曲?怎样的弯曲度才是合适的?治导线如何确定?20世纪80年代,钱塘江下游海宁盐官以下江段的防治工程必须要回答和解决这些问题。

20世纪80年代尖山河段治理工程将着力解决这些问题。根据尖山河段历年实测数据资料和以往治江经验,初步方案设计师通过对近30年(1953—1983年)江道地形图的河床演变分析及数学模型计算,综合考虑河势、防洪排涝、防洪拒咸、工程量、投资与效益,认为“走中”更接近天然涨落潮流流路,治导线易于实施,且该方案可提前十余年围垦十余万亩土地。工程技术人员通过二维数据模型对尖山河段工程后对杭州湾水流、泥沙、河床形态的影响,同时要考虑到尖山一带围垦尽量避免对南岸堤防造成过大压力。他们由此提出两个围垦方案:一是,将尖山河段宽度定为缩窄至18公里,尖山河段围涂30万亩,杭州湾南岸围涂40万亩。另一个方案是,尖山河段围涂12公里,尖山河段围涂70万亩,杭州湾南岸围涂40万亩。前一个方案对杭州湾淤积影响要轻很多,所以选定第一个方案。值得注意的是:方案中明确指出,在保护港口及航道资源的前提下,杭州湾围垦工作要逐步实施、逐步观测,待研究明确后再行调整。

钱塘江治导线是随着江势、河道的变化不断修订调整完成的。1986年随着江道变化,尖山河段治导线工程规划重新调整。工程技术专家认为江道治理应采取“单一治导线与因势利导原则”,即在总体上应有一条治导线,但因江道多变,加上认识和研究水平的局限性,在不影响总体规划的前提下,为便于“因势利导”进行防治,实施过程中允许治导线有一定灵活变动范围。后期,技术专家通过数学和物理模型计算,综合考虑治江工程对长山闸、秦山核电站取水口及杭州湾的影响问题,调整治导线向北移动2公里,增加南岸曹娥江口附近的围垦面积。

尖山河段防治工程自1985年确定基本治导线后,因1986年江道河势发生改变,而对尖山河段上半段治导线进行调整,保持18km河宽不变向东北方向推移约2km,调整后的治导线成为两岸围涂的新堤线。尖山河段治导线调整后,一方面可以形成一个弯道,使上游潮差变化幅度减小,江道更为稳定;另一方面,利用尖山河段弯道有利于解决曹娥江出口建闸的闸下淤积问题。显然,尖山河段治导线调整对实现以上两个防治目的起到了重要作用。

20世纪90年代初,面对南岸深槽及尖山河段防治工程对杭州湾的影响,技术专家将尖山河段规划与杭州湾的防治开发相结合,进一步论证尖山河段治导线的合理性。与此同时,《曹娥江出口江道整治河线规划研究》方案将曹娥江河口防治与尖山河段防治工程相连,尤其是对尖山河段治导线的实现问题进行决策,从而使尖山河段治导线的研究更为完整。

1995年,在以往工作的基础上,专家们提出《钱塘江河口防治及尖山河段岸线规划》。1996年5月,浙江省人民政府邀请全国政协副主席、原水利部部长钱正英为专家组组长,中国科学院严恺院士、水利部副部长严克强为副组长,同时邀请国内其他水利专家参加“钱塘江河口整治及标准塘建设项目论证会”,会上对尖山河段治导线给予肯定。至此,尖山河段的大格局已确定,也就是说钱塘江防治工程的总体布局已基本完成。此时,韩曾萃已成为钱塘江海塘管理局的负责人,在厅领导的支持下,他利用各种机会不断向有关部门呼吁应加固古海塘、修建高标准的新式海塘。在国家及浙江省政府的支持下,20世纪90年钱塘江南北两岸开展了大规模古海塘加固工程和标准海塘修筑工程,新的“海上长城”的修筑完成,为钱塘江两岸大片围垦土地的开发利用保驾护航,为浙江经济社会发展提供了巨大发展空间。

### 科技服务社会

钱塘江作为浙江省的母亲河是杭州市市民供水的主要来源地。因钱塘江每日外海潮汐上溯,大量咸水浸入江中,一遇空梅(梅雨季节雨量变小),杭州市自来水厂很难取到足够淡水供应市民使用。1978年,钱塘江出现上游水库缺



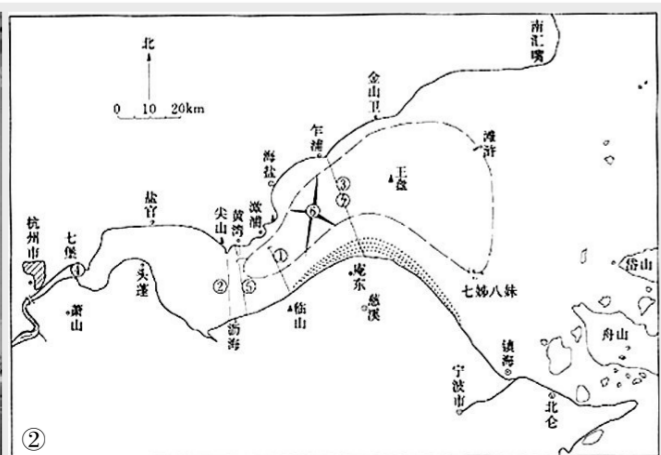
水、下游潮汐变大、咸水入侵严重的情况,导致杭州市饮用水供给出现问题。

韩曾萃与同事程平合作接受这一任务,根据钱塘江上游水文观测中实测盐度变化数据资料,应用电子计算机,采用非恒定流理论针对变化流量展开研究、计算瞬时含盐度分布情况。两位技术专家通过推导公式、编排程序,然后调试、计算盐度的变化,模拟出主要取水口的计算与实测过程,继续研究最佳放水方法。最终,计算结果显示:应在大潮汛时上游多放水,小潮汛时上游少放水,可达到节水20%的效果。该项研究成果解决了杭州市饮用水问题,并获得浙江省科技进步奖二等奖。

当时,国际上已对盐入侵的问题有所研究和关注,但尚未应用于实际,浙江省对盐入侵的实测预报走在世界的前列。

1983年国家开始实施秦山核电站工程。核电站海堤设计由戴泽衡主持负责,核电站取水口及污水排放口的选址设计由韩曾萃主持负责。作为中国自主设计的首个核电站,国家对秦山核电站设计标准提出了极高要求,海堤设计要求不能出现任何质量问题,设计标准按千年一遇的洪潮标准执行。浙江省水利院对取水口和污水排放问题缺少研究基础,部分专家担心无法完成此项研究工作,韩曾萃相信可以完成这个任务。因为他们已经掌握了该水域多次实测流场,根据实测流场数据可以模拟流场、温度场、放射性物质的浓度场,可以保证计算结果比较准确,在此基础上建立数学模型。最终,数学模型与物理模型计算结果相近,符合项目要求。此项工作得到了核工业部的认可,秦山核电站二期工程取水口淤积问题的研究也由韩曾萃主持负责,这些科研工作作为秦山核电站安全运行提供了技术支撑和保障。

以韩曾萃为代表的第二代技术负责人在做好钱塘江治理工程的同时不断拓展研究领域,研究和解决与民众生活息息相关的环水环境、水安全问题。(作者单位:中国水利博物馆)



①1986年4月在美国参加第三届国际泥沙会议。(左起:林秉南、戴泽衡) 照片提供者:戴泽衡

②钱塘江河口治理规划设想位置图。

③1984年陪瑞典专家Vamnoni参观六堡试验基地。左起:钱旭中、韩曾萃、Vamnoni、戴泽衡、肖绪华、余大进。 照片提供:戴泽衡、韩曾萃

### 延伸阅读

## “钱塘江科技群体学术资料采集工程”研讨会召开

■吴辉 陈婷

2017年3月31日至4月1日,“钱塘江治江历程的回顾与展望座谈会暨钱塘江科技群体学术资料采集工程”研讨会在杭州召开。中国科协党组成员、书记处书记王春法等出席会议开幕式。来自中国科协、浙江省科协、浙江省水利学会等全国多家单位的50多位知名专家学者和科技工作者参加了此次会议。

钱塘江治理过程中成长的一批水利专家和科技工作者,在半个多世纪的时间里通过勘测、科研,开展了一系列治江工程实践。他们不仅设计修筑了沿江标准海塘,成为抵御涌潮、保卫两岸安全的“海上长城”,还科学规划了钱塘江河口治导线,来消除钱塘江的水患问题。钱塘江科学家群体的科学研究成果也在世界河口海岸学上占有一席之地。



钱塘江治理科学家群体捐赠的部分实物资料。

有鉴于此,中国科协2016年启动了对钱塘江治理科学家群体的学术资料采集项目。该项目具体由中国科学技术大学和浙江大学合

作承担,系统开展针对治江专家的访谈和实物资料收集。项目负责人中国科技大学教授石云里在会上介绍,采集小组已对钱塘江治江专家访谈7人次,音频、视频近20个小时,采集到档案、信件、手稿、图纸、奖章证书等实物资料近千件,为后期科研报告和书籍的撰写奠定了扎实的资料基础。钱塘江治理专家代表韩曾萃随后作了题为《钱塘江治江历程的回顾与展望》的主题报告。浙江省水利厅厅长陈绍沂从管理者的角度对治江历史作了回顾。

会上,钱塘江治理科学家群体代表戴泽衡等向中国科学家博物馆捐赠治江实物资料,并接受中国科协颁发的捐赠证书。

(作者吴辉单位:浙江省水利河口研究院;作者陈婷单位:中国科学技术大学)